

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-150253

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 11 B 5/31

識別記号

府内整理番号

F 8947-5D

A 8947-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-326145

(22)出願日 平成4年(1992)11月10日

(71)出願人 392034355

リードライト・エスエムアイ株式会社  
大阪府三島郡島本町江川2丁目15番17号

(72)発明者 飯塚 大助

大阪府三島郡島本町江川2丁目15-17 リ  
ードライト・エスエムアイ株式会社内

(74)代理人 弁理士 梅田 明彦

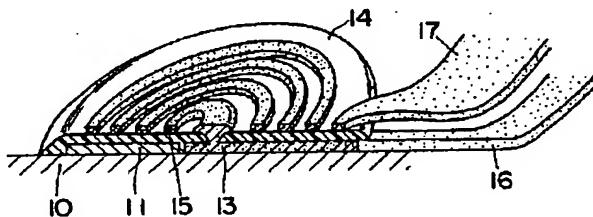
(54)【発明の名称】薄膜磁気ヘッドとその製造方法

(57)【要約】

【目的】下部磁極と基板表面との間にできる段差を解消する新たな手段の提供、段差解消に要する製造工程の簡素化及び製造時間の短縮を可能にする薄膜磁気ヘッドの製造方法の提供。

【構成】基板1上に成膜される下部磁極2以外の基板1上の所要表面に下部磁極2と同等層高さとなるよう、Cuからなる導体コイルと同材料で平坦化金属膜10を成膜し、絶縁層14上の導体コイル15の中心部で絶縁層14を貫通させ平坦化導通膜10と接続させて、平坦化導通膜10の外周部でリード部16と接続してある。

【効果】導体コイルと同材質の金属膜を同様成膜方法で形成でき、高精度の膜厚制御が可能で段差解消効果が高く、導体コイルの短絡、脱線等の不良を防止でき、導体コイルのリード部として利用できるため、素子全体の高さを低くでき、平坦化金属膜による放熱効果がある。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に磁性膜、ギャップ、絶縁層、導体コイル層などを積層パターン化した磁気回路を有する薄膜磁気ヘッドにおいて、基板上に形成される下部磁極以外の基板上の所要表面に直接又はギャップを介して下部磁極と同等高さとなした導体コイル形成用材料と同等材料で成膜した平坦化金属膜を有することを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項2】 基板上に磁性膜、ギャップ、絶縁層、導体コイル層などを積層パターン化した磁気回路を各層を形成する薄膜磁気ヘッドの製造方法において、基板上に成膜される下部磁極以外の基板上の所要表面に下部磁極と同等高さとなるように、基板上に直接あるいは基板上にギャップを設けた後、導体コイル形成用材料と同等材料を平坦化金属膜として形成し、この平坦化金属膜と前記下部磁極上に所要パターンで所要の各層を形成することを特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、基板上に磁性膜、ギャップ、絶縁層、導体コイル層などを種々の構成で積層パターン化した磁気回路を有する、面内磁気記録再生又は垂直磁気記録再生用の薄膜磁気ヘッドの改良に係り、先に基板上に成膜された下部磁極と基板上にさらに導体コイルを形成パターン化するに際し、下部磁極と基板表面との間にできる段差を解消するため、予め導体コイルと同じ材質の金属膜を下部磁極周囲に同等高さで形成することにより、スループット、生産性の大幅な向上を可能にした薄膜磁気ヘッドとその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 面内磁気記録再生用薄膜磁気ヘッドの構成例を図7に基づいて説明すると、1は基板、2は下部磁極、3はギャップ、4は上部磁極、5は導体コイル、6はノボラック樹脂で形成された絶縁層である。7、8は導体コイルの引出しリード部である。

【0003】 上述の導体コイル5は、フォトリソグラフィーと呼ばれる方法で上述の絶縁層上にレジストパターンを形成し、電気めつきによりパターン内に金属膜を成膜することに得られる。導体コイルが形成される絶縁層の上面は下部磁極付近で段差を生じる。このため、導体コイルを形成するフォトリソグラフィーブロセスにおいて、段差上面ではレジストパターンが細くなり導体コイルの短絡が発生し、段差下面ではレジスト残りにより導体コイルの断線が生じる。

【0004】 このような問題点を解決するための従来技術としては、例えば特開昭61-120315号公報に、基板と下部磁極との間に生じていた段差を有機絶縁層で埋めるように成膜することにより段差を解消する技術が開示されている。かかる絶縁層は、例えば、ノボラック樹脂系ポジタイプレジスト膜を塗布した後、ソフト

ペーク化し、現像後に熱処理して硬化させることにより形成できる。

【0005】 また、特開昭61-120315号公報に開示の上記技術は有機絶縁層の得られる平坦度が劣ることから、平坦度の向上を目的に、基板と下部磁極との間に生じる段差を埋めるために無機絶縁膜をスパッタリング法で成膜し、その後イオンミリング等によって平坦化する技術が提案（特開平1-144205号公報）されている。

## 10 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上述した先行技術においては、前者の場合はノボラック樹脂を200°C以上の程度で焼き固めるため、この作業で12時間以上必要であり、また後者の場合は無機絶縁膜を下部磁極薄膜厚以上にスパッタリングで成膜し、イオンミリングでエッチング平坦化するのに同様に12時間以上の製造時間必要であることが予想される。以上のように先行技術ではスループットが低く、生産に適さない問題があった。

20 【0007】 この発明は、基板上に磁性膜、絶縁層、導体コイル層などを種々の構成で積層パターン化した磁気回路を有する、面内磁気記録再生又は垂直磁気記録再生用の薄膜磁気ヘッドにおける、上述の下部磁極と基板表面との間にできる段差を解消する新たな手段の提供を目的とし、さらに、かかる段差解消に要する製造工程の簡素化及び製造時間の短縮を可能にする薄膜磁気ヘッドの製造方法の提供を目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 この発明は、基板上に磁性膜、ギャップ、絶縁層、導体コイル層などを積層パターン化した磁気回路を有する薄膜磁気ヘッドにおいて、基板上に形成される下部磁極以外の基板上の所要表面に直接又はギャップを介して下部磁極と同等高さとなした導体コイル形成用材料と同等材料で成膜した平坦化金属膜を有することを特徴とする薄膜磁気ヘッドである。

30 【0009】 この発明は、基板上に磁性膜、ギャップ、絶縁層、導体コイル層などを積層パターン化した磁気回路を各層を形成する薄膜磁気ヘッドの製造方法において、基板上に成膜される下部磁極以外の基板上の所要表面に下部磁極と同等高さとなるように、基板上に直接あるいは基板上にギャップを設けた後、導体コイル形成用材料と同等材料を平坦化金属膜として形成し、この平坦化金属膜と前記下部磁極上に所要パターンで所要の各層を形成することを特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法である。

40 【0010】 この発明において、平坦化金属膜には、実施例の如く、導体コイルにCu材料を用いる場合に同一のCu材料を成膜して平坦化金属膜とすることが望ましいが、例えばCu合金材料あるいはAl合金を用いるなど、導体コイル形成用材料と同等の導通性材料であれば、特に限定しない。また、形成方法も薄膜磁気ヘッド

の積層構造等に応じて、公知のスパッタリング法やフォトリソグラフィー法等の方法を選定、組み合せて適用すればよい。

【0011】また、この発明において、実施例には面内磁気記録再生用薄膜磁気ヘッドを示すが、単極構造で磁束リターン部を設ける構成や、基板にフェライトなどの軟磁性材料を用い上部磁極層を省略した構成など、公知の種々構成のいずれの垂直磁気記録再生用の薄膜磁気ヘッドであっても、例えば基板に絶縁層を介してから平坦化金属膜を形成するなどの手法により、この発明による平坦化金属膜の構成並びにその製造方法は容易に適用でき、実施例の面内磁気記録再生用薄膜磁気ヘッドと同等の作用効果を奏する。

#### 【0012】

【作用】この発明は、例えば、基板上に下部磁極、ギャップ、絶縁層上に形成された導体コイル、上部磁極および保護膜が順次積層された薄膜磁気ヘッドにおいて、前記下部磁極と前記基板間の段差を埋めて前記導体コイルの形成面を平坦化する導体コイルと同じ金属膜を平坦化金属膜として形成することを特徴とし、前記下部磁極と前記基板間の段差を容易に解消できるだけでなく、導体コイルと同様の方法で成膜できるため、高精度の膜厚制御が可能であり、段差解消効果が高く、さらに、導体コイルと同じ金属膜を付与することにより、導体コイルの腐食を防止できる。

#### 【0013】

##### 【実施例】

###### 実施例1

以下に実施例に基づいてこの発明を説明する。図1はこの発明による薄膜磁気ヘッドの平坦化金属膜を示す上面説明図であり、図2と図3は図1のA-A位置における積層状態を説明する縦断説明図である。図1において、基板1上に成膜される下部磁極2以外の基板1上の所要表面に下部磁極2と同等層高さとなるように、Cuからなる導体コイルと同材料で平坦化金属膜10を成膜するが、基板1上に平坦化金属膜10を直接成膜する場合とギャップを介して成膜する場合がある。

【0014】図2に示す例は、基板10上に平坦化金属膜13を直接成膜する場合であり、基板10上に3.5μm厚みに下部磁極11を所要パターンで形成後、平坦化金属膜の成膜予定面以外をマスキングし、Cuからなる3.5μm厚みの平坦化金属膜13を設け、さらにアルミナからなるギャップ層12をスパッタリング法で約0.3μm厚みに成膜し、さらに、絶縁層14を設け同層上にレジストパターンを形成し、電気めっきにより絶縁層14パターン上に図示しない導体コイルを形成しており、この導体コイル層上にさらに絶縁層を設けて絶縁を完了する。

【0015】図3に示す例は、基板10上に下部磁極11を形成後、ギャップ層12をスパッタリング法で形成

10

20

30

40

50

した後、当該平坦化金属膜13を設ける場合で、下地膜をスパッタリング法で成膜し、その上に当該金属膜と同じ形状のレジストパターンをフォトリソグラフィー法を用いて形成し、そのパターンに電気めっき法で導体コイルと同じ銅を成膜した。その後、上記レジストと下地膜を除去することによって形成してある。

#### 【0016】実施例2

図4にはこの発明による薄膜磁気ヘッドにおける導体コイルとリード部との関係を示すが、実施例1で得られた薄膜磁気ヘッドにおいて、絶縁層14上の導体コイル15の中心部で絶縁層14を貫通させ平坦化金属膜10と接続させて、平坦化金属膜10の外周部でリード部16と接続しており、導体コイル15の外周部も同様に成膜されたりード部17と接続してある。ここで導体コイル15と平坦化金属膜10は同材質であるため、電気抵抗の著しい増加、インダクタンスの増大等の薄膜磁気ヘッドの電磁変換特性を悪化させることが全くない。また、導体コイルの巻数が奇数回の場合、従来の図7に示す導体コイル5の中心部から引出されているリード部7は、電磁変換部の最上部の上を通る構造であるのに対して、この発明による構成は基板10上の平坦化金属膜10を利用するため、素子全体の高さを低くできる利点がある。

#### 【0017】実施例3

以上の実施例では、導体コイル15が1層の場合を説明したが、導体コイル15が3層の場合は、当該平坦化金属膜10を2層の導体コイル間の電磁変換部内の接続線として利用することができる。すなわち、ギャップ層12上の絶縁層14上に設けられた1層目の導体コイル15<sub>1</sub>、その絶縁層20上に設けられた2層目の導体コイル15<sub>2</sub>、さらに絶縁層21上に設けられた3層目の導体コイル15<sub>3</sub>と導体コイルが3層の場合は、絶縁層14を貫通する1層目の導体コイル15<sub>1</sub>の接続線18、並びに絶縁層20と絶縁層14を貫通する1層目の導体コイル15<sub>2</sub>の接続線19を設けることにより、実施例2で述べた構成例と同様の作用効果を有することになる。さらに、2層目と3層目の接続を行うために、絶縁層21を貫通する接続線22を設けてある。

#### 【0018】実施例4

実施例1～3には、この発明による平坦化金属膜10を導体コイル15を電磁変換部を形成する基板10上の全面に形成した例を示したが、図6に示す如く、かかる段差による影響が頭著な磁極近傍のみに平坦化金属膜10を設けることもでき、同様の段差の解消効果を奏する。

#### 【0019】

【発明の効果】この発明による薄膜磁気ヘッドは、下部磁極と前記基板間の段差を導体コイルと同材質の金属膜を導体コイルの成膜方法で平坦化金属膜として成膜するため、高精度の膜厚制御が可能で段差解消効果が高く、導体コイルの短絡、脱線等の不良を防止できる。また、

5

平坦化金属膜を導体コイルのリード部として利用できるため、素子全体の高さを低くできる。さらに、薄膜磁気ヘッドの記録時には発熱作用があり、温度上昇による磁性膜の磁気特性の劣化が懸念されるが、この発明による下部磁極の周囲に配置する平坦化金属膜にはCuなどの高熱伝導体材料の使用するため、平坦化金属膜による放熱効果が期待でき、磁気特性の劣化を防止できる利点がある。この発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法は、導体コイルの成膜方法で平坦化金属膜を成膜でき、新たな製造設備を必要とせず、6時間以内で当該平坦化金属膜を形成することができ、スループット、生産性を向上させることが可能である。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による薄膜磁気ヘッドの平坦化金属膜を示す上面説明図である。

【図2】図1のA-A位置における積層状態を説明する縦断説明図である。

【図3】図1のA-A位置における他の積層状態例を説明する縦断説明図である。

6

【図4】この発明による薄膜磁気ヘッドにおける導体コイルとリード部との関係を示す縦断斜視説明図である。

【図5】導体コイル層が複数層であるこの発明による薄膜磁気ヘッドの磁極中央部での縦断説明図である。

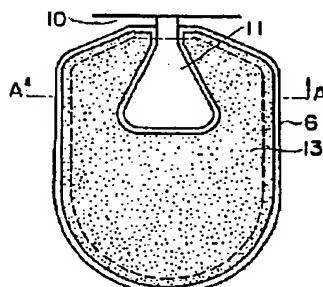
【図6】この発明による薄膜磁気ヘッドにおける平坦化金属膜の配置例を示す上面説明図である。

【図7】従来の面内磁気記録再生用薄膜磁気ヘッドの構成例を示す一部破断斜視説明図である。

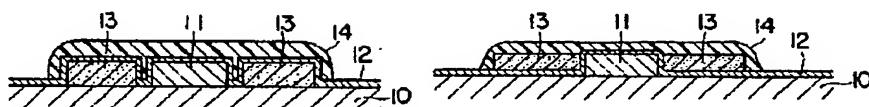
## 【符号の説明】

- |    |  |
|----|--|
| 10 | 1, 10 基板   |
| 11 | 2, 11 下部磁極   |
| 12 | 3, 12 ギャップ層  |
| 13 | 4 上部磁極層  |
| 14 | 5, 15, 15 <sub>1</sub> , 15 <sub>2</sub> , 15 <sub>3</sub> 導体コイル |
| 15 | 6, 14, 20, 21 絶縁層  |
| 16 | 7, 8 リード部  |
| 17 | 13 平坦化金属膜  |
| 18 | 18, 19, 22 接続線   |

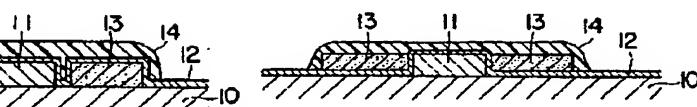
【図1】



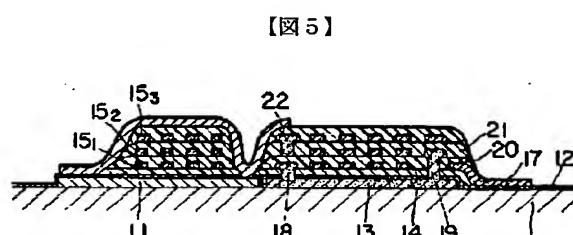
【図2】



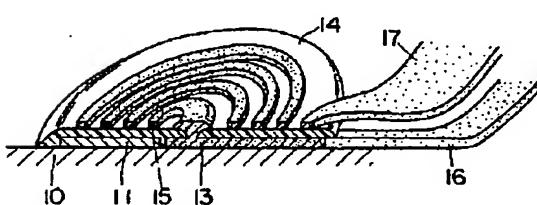
【図3】



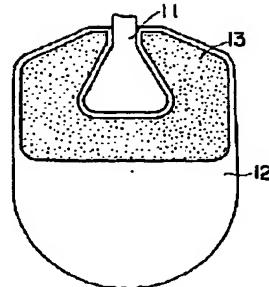
【図4】



【図5】



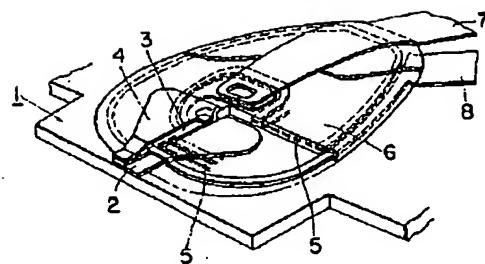
【図6】



(5)

特開平6-150253

【図7】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**